

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年12月29日 (29.12.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/124529 A1

- | | | |
|--|-------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 ⁷ : | G06F 3/06, G11B 20/10 | (72) 発明者; および |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2005/011394 | (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水野秀導
(MIZUNO, Hidemichi) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京
都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社
内 Kyoto (JP). 江下志郎 (ESHITA, Shiro) [JP/JP]; 〒
6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
ローム株式会社内 Kyoto (JP). |
| (22) 国際出願日: | 2005年6月15日 (15.06.2005) | (74) 代理人: 紋田誠, 外 (MONDA, Makoto et al.); 〒
1010048 東京都千代田区神田司町2-21-10 富士神田ビル3階 ミネルバ国際特許事務所 Tokyo (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ:
特願2004-182270 2004年6月21日 (21.06.2004) JP | | |
| (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ローム
株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都
府京都市右京区西院溝崎町21番地 Kyoto (JP). | | |

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR READING DATA FROM STORAGE DISC, DATA WRITE METHOD, AND STORAGE DISC CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制御装置

セクタ番号 A	バッファ領域番号 B	未処理フラグ C
1	A	0
2	B	0
3	A	0
4	B	0
5	A	0
6	B	0
7	C	1
8	D	1
⋮	⋮	⋮
N-2	P	1
N-1	Q	1
N	R	1

(57) Abstract: A buffer management table is provided for indicating which buffer area corresponds to a sector. By using this table, a shared buffer area shared by a plurality of sectors and separate buffer areas for the respective sectors are set in the buffer means (RAM). A flag indicating the data processing state is provided in each sector. This enables high-speed execution of the USB-FDD read/write in accordance with the use state and reduces the RAM buffer capacity. Moreover, it is possible to adjust the RAM buffer area used for data read/write according to the use condition and the necessity degree of the other use.

(57) 要約: セクタに対して対応するバッファ領域が
どれかを示すバッファ管理用テーブルを設ける。この
テーブルによって、バッファ手段 (RAM) に、
複数のセクタが同じバッファ領域を使用する共有
バッファ領域と、セクタが個々に対応する個別の
バッファ領域とを設定する。そして、各セクタに
データの処理状況を示すフラグを設ける。これによ
り、USB-FDDのリード/ライトを使用状況に
合わせて高速に行うと共に、RAMバッファの容量
を少なくする。また、そのデータのリード/ライト
に使用するRAMバッファの領域を、使用状況や他
用途の必要度に合わせて、調節可能にする。

A... SECTOR NUMBER
B... BUFFER AREA NUMBER
C... UNPROCESSED FLAG

WO 2005/124529 A1



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイドスノート」を参照。

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

明細書

ストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制御装置

5

技術分野

本発明は、U S B（ユニバーサル・シリアル・バス）等のシリアルデータ転送手段を用いたF D D（フレキシブル・ディスク・ドライブ）等のストレージディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及びそのストレ10 ジディスクドライブ装置に関する。

背景技術

従来から、F D（フレキシブル・ディスク）のデータの読み取り（以下、リード）や書き込み（以下、ライト）には、U S B接続のF D D（フレキシブル・ディスク・ドライブ）装置（以下、U S B-F D D装置）が多く用いられている。15

このU S B-F D D装置では、データのリード／ライトを行う場合は、まず、F Dの目標とするトラックにヘッドを移動させる。

そして、データ・リードを行う場合には、当該トラックの先頭のセクタ（セクタ番号1）から最終のセクタ（セクタ番号N）までのN個のセクタのデータをセクタ順に読みとり、U S Bを通してデータをセクタ順に送出する。この場合に、F Dの回転位置は、先頭セクタのデータからリードできるヘッドの位置にあることは希である。従って、通常は、先頭セクタのデータが読み出せる位置にF Dが回転してくるまで、回転待ち時間が発生する。

先頭セクタのデータが読み出せる位置にF Dが回転してきた時から、当該トラックのセクタ番号1からセクタ番号Nまでのデータを順次読み出す。読み出されたデータは、U S B-F D D装置内のバッファR A Mに一時記憶され、その後U

S B を介して外部のホスト・コンピュータ等に送出される。

また、データ・ライトを行う場合には、先頭セクタにデータが書きめる位置まで F D が回転してくるのを待つ。そして、その位置まで F D が回転すると、外部のホスト・コンピュータ等から送られて U S B - F D D 装置内のバッファ R A
5 M に一時記憶されているデータを、当該トラックの先頭のセクタ（セクタ番号 1）から最終のセクタ（セクタ番号 N）までの N 個のセクタへセクタ順に書き込む。

このデータのリード／ライト方法では、トラックの先頭セクタからリードし、
またライトするから、先頭セクタのデータ処理が可能になるまで回転待ちが発生
してしまった。従って、リード／ライト処理にその回転待ちの分だけ時間遅延が発
10 生してしまう。

この回転待ちに伴う時間遅延を解消するために、ヘッド上に位置する F D のセ
クタ番号をリード／ライト処理に先行して読み取り、そのセクタ番号の次のセク
タからリード／ライトを行うようとする方法が、特許文献 1：特開 2004-1
03103 号公報、に提案されている。

15 特許文献 1 のリード／ライト方法では、リード／ライト処理に要する時間は短
くなるが、実際にリード／ライト処理するセクタ順が、 F D の回転位置に依存し
て、番号順にはならず前後してしまう。一方、 U S B - F D D 装置とデータのや
り取りを行うホストコンピュータは常に、セクタ番号順のデータを要求する。し
たがって、基本的に 1 トラック分 (F D 1 回転分) のデータを格納する記憶容量
20 を持っている R A M がバッファとして必要となる。 U S B - F D D 装置は、高速
化と同時に小型化、低価格が求められているので、 R A M バッファの容量が大き
くなることは好ましくない。

そこで、本発明は、 U S B 等のシリアルデータ転送手段を用いた F D D 等のス
トレージディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及び
25 そのストレージディスクドライブ装置において、そのリード／ライトを使用状況
に合わせて高速に行うと共に、 R A M バッファの容量を少なくすることを目的と

する。また、そのデータのリード／ライトに使用するRAMバッファの領域を、使用状況や他用途の必要度に合わせて、調節可能にすることを目的とする。

発明の開示

- 5 本発明のストレージディスクのデータリード方法は、シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタのデータをリードするデータリード方法において、
先頭のセクタから所定K番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、
10 リード要求に応じて次の処理 i 乃至処理 iv、
処理 i ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する、
処理 ii ; 決定されたセクタのデータをリードする、
15 処理 iii ; リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納する、
処理 iv ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする、
を繰り返して実行すると共に、
同じくリード要求に応じて次のステップ v 乃至ステップ vi、
20 処理 v ; 先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送する、
処理 vi ; データが転送されたセクタのフラグをクリアする、
を繰り返して実行することを特徴とする。
25 また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i における次にリードするセクタは、データリードの当初においては、ストレージディ

スクの回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあるときはセクタ K + 1 番目であり、その回転位置がセクタ K 番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタであることを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ 1 番目乃至セクタ K 番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K + 1 番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i における次のリードセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置のセクタ番号に関わらず、当該セクタの次の順番のセクタであり、且つ前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのセクタ番号に関わらず、対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i における次にリードするセクタは、ストレージディスクの回転位置のセクタの次の順番のセクタであり、前記処理 iv におけるフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定 K 番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアすることを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される 2 つ以上のバッファ領域であることを特徴とする。

本発明のストレージディスクのデータライト方法は、シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数 N 個のセクタへデータをライトするデータライト方法において、

先頭のセクタから所定 J 番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段の

うちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、J + 1番目乃至N番目のセクタに
対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

ライト要求に応じて次の処理 Vii 乃至処理 Viii、

処理 Vii ; 先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアさ
れれていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送され
たデータを該当するバッファ領域へ格納する、

処理 Viii ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセ
ットする、

を繰り返して実行すると共に、

10 同じくライト要求に応じて次の処理 ix 乃至処理 xi、

処理 ix ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定
する、

処理 x ; 決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレ
ージディスクの当該セクタにデータをライトする、

15 処理 xi ; データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする、

を繰り返して実行することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータライト方法において、前記処理 ix にお
ける次にライトするセクタは、ストレージディスクの回転位置にあるセクタの次
の順番のセクタであることを特徴とする。

20 また、そのストレージディスクのデータライト方法において、前記共有のバッ
ファ領域は、リングバッファとして使用される2つ以上のバッファ領域であるこ
とを特徴とする。

本発明のストレージディスク制御装置は、シリアルデータ転送手段U S B C 1
1と、バッファ手段1 5と、ストレージディスク制御手段F D C 1 6、F D D 1
25 7と、複数N個のセクタからなるセクタ群と共有及び個別対応のバッファ領域か
らなるバッファ領域群とを対応させるバッファ管理テーブルと、これらのシリアル

ルデータ転送手段ＵＳＢＣ１１乃至バッファ管理テーブルの各々と結合され且つそれらの制御を司るＣＰＵ１４を含み、

データリード時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定Ｋ番目（ $K < N$ ）のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、

リード要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定し（処理 i）、決定されたセクタのデータをリードし（処理 ii）、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納し（処理 iii）、データが格納されたセクタに対してデータ未処理を示すフラグをセットする（処理 iv）処理を、繰り返して実行すると共に、

同じくリード要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送し（処理 v）、データが転送されたセクタのフラグをクリアする（処理 v）処理を、繰り返して実行し、

データライト時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定Ｊ番目（ $J < N$ ）のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

ライト要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納し（処理 vii）、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする（処理 viii）、処理を繰り返して実行すると共に、

同じくライト要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定し（処理 ix）、決定されたセクタの前記フラグがセットされ

ていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトし（処理 x）、データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする（処理 xi）、処理を繰り返して実行することを特徴とする。

また、そのストレージディスク制御装置において、前記K番目、前記J番目及び前記複数N個は、 $J = N - K$ 、になるように、設定されていることを特徴とする。
5

本発明によれば、データリード時、データライト時のデータ転送に用いるバッファ手段のバッファ領域（数）を伸縮することができるので、ハードウェア構成を変えることなく、バッファ手段（RAMバッファ）の記憶容量と速度性能のト
10 レードオフを考慮したシステムを構築できる。

また、シリアルデータ転送手段の転送速度や、他装置の使用状況にもよるが、全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献1のものと比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

また、一般にUSB-FDD装置に代表される本発明のストレージディスク制
15 御装置は、種々のフォーマットのストレージディスクに対応できるようになっており、各フォーマットによって要求される速度性能も、使用されるバッファ容量も異なる。本発明では、各フォーマットに対して最大の性能が出せるようにバッファ手段の管理を適応的に変えていくことができる。

使用できるバッファ領域（数）が制限される場合に、制限された容量まで一杯
20 に使用して限られたバッファ資源で最大の性能を引き出せる。また、速度性能がさほど要求されない場合には、バッファ手段として使用するバッファ領域（数）を少なくし、残余のバッファ領域は他の用途に使用できる。また、バッファ資源（ハードウェアRAM）を節約できる。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るUSB-FDD装置10の構成を示す図である。

図2は、リード時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である。

図3は、図2のバッファ領域番号とセクタ番号との対応関係を示す図である。

図4は、リード時の処理を説明するフローチャートである。

図5は、ライト時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である。

5 図6は、図5のバッファ領域番号とセクタ番号との対応関係を示す図である。

図7は、ライト時の処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）等のシリアルデータ
10 転送手段を用いたF D D（フレキシブル・ディスク・ドライブ）等のストレージ
ディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及びそのスト
レージディスクドライブ装置の実施例について、図を参照して説明する。この実
施例では、シリアルデータ転送手段としてU S Bを、ストレージディスクとして
F Dを、且つバッファ手段として所要のバッファ領域を持つR A Mを、それぞ
15 用いた場合について説明する。この例示に限らず、これらのものと同等のものが
使用できる。

図1は、本発明に係るU S B-F D D装置10の構成を示す図である。本発明
のU S B-F D D装置10は、U S Bバス12を介してU S B通信を行うU S B
コントローラ（以下、U S B C）11と、F Dのリード・ライトを行うF D制御
20 手段であるF Dコントローラ（以下、F D C）16及びF D D17と、プログラム
を格納するファームウェアR O M13と、バッファ手段としての複数のバッフ
ア領域を有するR A M15と、これらの各構成要素の制御を司り、プログラムを
実行するC P U14を有している。

本発明では、F Dのデータのリード／ライトを使用状況に合わせて高速に行う
25 と共に、そのデータのリード／ライトに使用するバッファ手段として必要なR A
M15の容量を少なくする。また、そのR A M15のバッファ領域を、使用状況

や他用途の必要度に合わせて、調節可能にする。このような処理を行うために、バッファ管理用テーブルを設けている。

このバッファ管理用テーブルは、セクタに対して対応するバッファ領域がどれかを示すこと、複数のセクタが同じバッファ領域を使用する場合があること（共有バッファ領域となる）、各セクタに対して未処理のデータがあることを示すフラグを設けること、共有バッファ領域を使用するセクタ数は、バッファ手段として使用できるRAM容量に応じて変え得ること、RAM容量のうちのバッファ手段として用いる容量を変更可能であること等の機能の一部あるいは全部を有している。

このバッファ管理用テーブルは、例えば、ファームウェアROM13に格納されており、CPU14の制御の元にRAM15に読み出される。また、このバッファ管理用テーブルは、例えば、別のデバイスを用いて、ハードウェアで実現する構成でもよい。

まず、図2～図4を参照して、FDのデータをリードしてUSBバス12側へ送信する場合（以下、リード時）について説明する。

図2は、リード時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である。図2において、複数N個のセクタに対して1～Nのセクタ番号が付されている。各セクタ1～Nに対応するバッファ領域の番号A～Rが付されている。複数N個は例えば256であり、バッファ領域数は例えばN個の50%～90%、好適には75%程度の比率に設定される。この複数N個の数及びそれに対するバッファ領域数の比率は、それぞれ必要に応じて、変更される。

先頭のセクタ1から所定K番目（K<N）のセクタ（この例では、セクタ6）に対してバッファ手段であるRAM15のうちの共有のバッファ領域A、Bが対応するように設定されている。また、K+1番目（この例では、セクタ7）乃至N番目のセクタに対してRAM15のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定されている。

共有のバッファ領域A、Bは、2セクタ分のバッファ領域を用いてリングバッファとして動作させる。即ち、FDC16のリードしたデータをバッファ領域Aに格納し、同時にバッファ領域Bに格納されているデータをUSBC11で送信する。この動作を共有のバッファ領域A、Bを交換しながら、セクタ1～6のデータを送出する。なお、共有のバッファ領域として、2つの領域を用いることとして説明するが、3つ以上のバッファ領域を、共有のバッファ領域として使用してもよい。

未処理フラグは、FDC16がデータをリードしたが、USBC11がそのデータをまだ送信していない場合に、セットされる。即ち、フラグ「1」が立てられる。なお、図2に示した未処理フラグは、個別のバッファ領域C～Rに対応するセクタ7～Nにフラグがセットされ、共有のバッファ領域A、Bに対応するセクタ1～6のフラグがクリアされている状況を、例示している。

図3は、図2のセクタ番号1～Nとバッファ領域番号A～Rの関係を、バッファ領域番号A～Rから見た図である。バッファ領域A、Bはセクタ1～6で共用され、バッファ領域C～Rは、個別にセクタ7～Nに対応している。

図4は、リード時の処理を説明するフローチャートである。図4において、リード要求が発生される（ステップS100）と、まず、FDの目標とするトラックにヘッドを移動させる。そして、FDC処理が開始される（ステップS110）と同時に、USBC処理が開始される（ステップS120）。

FDC処理では、ステップS111において、FDD17のヘッド位置に対するFDの回転位置を例えばIDコマンドを発行することにより得る。このFDの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する。「次にリードするセクタ」は、セクタの頭からのデータを漏れなく読みとるために、FDの回転位置のセクタの次の順番のセクタである。

ステップS112において、決定されたセクタのデータをリードする。ステップS113において、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格

納する。格納先のバッファ領域は図2のバッファ管理テーブルにしたがう。

ステップS114において、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする。このフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定K番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアする。即ち、そのセクタのデータが格納されたバッファ領域が共有バッファ領域A（またはB）である場合には、その共有バッファ領域A（またはB）にはそれ以前のデータにそのセクタのデータが上書きして格納される。したがって、上書きされたそれ以前のデータ（他のセクタのデータ）は送信されないことになってしまうので、他のセクタのデータに対するフラグはクリアされる。

個別のバッファ領域K+1（図2の例では、セクタ7）からNでは、データが上書きされることはないから、ステップS114でのフラグのセットだけが行われる。

このステップS111～ステップS114のFDC処理が、ステップS115でUSBC処理が完了したことが確認されるまで、繰り返して行われる。

なお、ステップS111における「次にリードするセクタ」は、データリードの当初においては、FDの回転位置がセクタ1番目乃至セクタK番目にあるときはセクタK+1番目とし、その回転位置がセクタK番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタとしてもよい。

また、ステップ113において、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域に格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ1番目乃至セクタK番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K+1番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納するようにしてもよい。

即ち、FDC処理が開始された当初（データリードの当初）のFDの回転位置がセクタ1番目乃至セクタK番目にあるときは、そのセクタのデータは読み出さ

れてバッファ領域A、Bに格納されても、処理の進行とともに上書きされてしまうから、セクタ1番目乃至セクタK番目のデータの読み出しやバッファ領域への格納を省略する。これにより、データリードの当初における無駄な処理を省くことができる。

5 USBC処理では、ステップS121において、セクタ番号を示すセクタ変数Iを「1」にセットする。これはUSBC11からUSB12へ転送するセクタデータは、セクタ番号の若い順、即ちセクタ1からセクタ番号順に転送する必要があることによる。以下、セクタ変数Iのセクタを、単にセクタIという。

10 ステップS122において、セクタIのフラグが「1」かどうか判定し、フラグが「1」でない場合には「1」がセットされるまで、待機する。フラグが「1」と判定されると、そのセクタのデータがFDC16によってリードされたが、未だUSBC11が送信していないことを意味する。

15 そこで、ステップS123にてセクタIのデータを送信するとともに、セクタIのフラグをクリア（即ち「0」）する（ステップS124）。引き続いて、ステップS125で、セクタ変数Iを「I+1」にセットする。

20 ステップS126にて、セクタ変数Iが「N+1」になったかどうかを判定する。セクタ変数Iが「N+1」になるまで、ステップS122～ステップS125の処理を、繰り返して行う。セクタ変数Iが「N+1」になると、当該トラックの全てのセクタ1～NのデータがUSB12に転送されることになり、USBC処理が終了する（ステップS127）。また、ステップS115でもUSBC処理完了により、FDC処理が終了する（ステップS116）。

25 以上のように、リード時に、FDC処理では、FDの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定し、当該セクタに対応するバッファ領域にデータを格納してゆく。ただ、データリードの当初においては、FDの回転位置がセクタ1番目乃至セクタK番目（即ち、共有のバッファ領域に対応する）にあるときは、その間のセクタのデータを2回読みするか、あるいは1回目は読みとらない。また、

U S B C処理では、特許文献1等と同じく、先頭セクタのデータからU S B 1 2に転送する。したがって、特許文献1に比して原理的には若干の時間遅延が生じることになる。しかし、他装置との共用などの条件を含めたU S Bのデータ転送速度と、処理速度（他装置との共用などの条件）や、共有バッファ領域に対応するセクタ数を適切に設定することによって、本発明は、リード時に全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献1のものと比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

つぎに、図5～図7を参照して、U S Bバス1 2側からのデータを受信してF Dの該当するトラックの各セクタにデータをライトする場合（以下、ライト時）について説明する。

図5は、ライト時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図であり、基本的には図2のリード時に使用するバッファ管理テーブルと同様である。

この図5では、U S B Cからは該当するトラックのセクタデータが、先頭セクタのデータから送信されてくるから、これを効率よく受信できるような構造とされている。

先頭のセクタ1から所定J番目（J < N）のセクタ（この例では、セクタN-6）に対してバッファ手段であるR A M 1 5のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定されており、N-5番目～N番目のセクタに対してR A M 1 5のうちの共有のバッファ領域Q、Rが対応するように設定されている。

共有のバッファ領域Q、Rは、2セクタ分のバッファ領域を用いてリングバッファとして動作させる。即ち、U S B C 1 1の受信したデータをバッファ領域Qに格納し、同時にバッファ領域Rに格納されているデータをF D C 1 6、F D D 1 7でF Dにライトする。この動作を共有のバッファ領域Q、Rを交換しながら、セクタN-5～Nのデータをライトする。

未処理フラグは、U S B C 1 1が受信したが、F D C 1 6、F D D 1 7がまだライトしていない場合に、セットされる。即ち、フラグ「1」が立てられる。な

お、図5に示した未処理フラグは、個別のバッファ領域A～Pに対応するセクタ1～N-6及び共有のバッファ領域Q、Rに対応するセクタN-5～N-4にフラグがセットされ、共有のバッファ領域A、Bに対応するセクタN-3～Nのフラグがクリアされている状況を、例示している。

5 なお、図5で、セクタ番号とバッファ領域番号との対応は、図2のその対応と比較するといずれかの番号を逆にした形となる。したがって、図5のバッファ領域番号の欄に括弧書きで示したように、図2の対応関係を倒立した形とすることがよい。このように、対応関係を倒立した形とすることによって、データリード時とデータライト時とでバッファ管理テーブルの管理が、容易になる。

10 図6は、図5のセクタ番号1～Nとバッファ領域番号A～Rの関係を、バッファ領域番号A～Rから見た図である。バッファ領域Q、RはセクタN～N-5で共用され、バッファ領域A～Pは、個別にセクタ1～N-6に対応している。

15 図7は、ライト時の処理を説明するフローチャートである。図7において、ライト要求が発生される（ステップS200）と、まず、FDの目標とするトラックにヘッドを移動させる。そして、USBC処理が開始される（ステップS210）と同時に、FDC処理が開始される（ステップS220）。

USBC処理では、ステップS211において、セクタ番号を示すセクタ変数Iを「1」にセットする。これはUSB12からUSBC11へ転送され受信されるセクタデータは、セクタ番号の若い順、即ちセクタ1からセクタ番号順に受信される。この転送、受信を速やかに、効率よく行うためである。以下、セクタ変数Iのセクタを、単にセクタIという。

20 ステップS212において、セクタIの共有バッファのフラグが「0」かどうか判定し、フラグが「0」の時には、ステップS213に進む。フラグが「0」でない場合には「0」にクリアされるまで待機することになる。しかし、バッファ管理テーブルが図5の構造を持つので、セクタ番号1～N-4までは、待機することはない。セクタ番号N-3以降で、フラグが「1」と判定されることがあ

るので、その場合には「待機」することになる。

ステップS213にてセクタIのデータを受信し、対応するバッファ領域に格納する。そして、ステップS214で、セクタIのフラグをセット（即ち「1」）する。引き続いて、ステップS215で、セクタ変数Iを「I+1」にセットする。
5

ステップS216にて、セクタ変数Iが「N+1」になったかどうかを判定する。セクタ変数Iが「N+1」になるまで、ステップS212～ステップS215の処理を、繰り返して行う。セクタ変数Iが「N+1」になると、当該トラックの全てのセクタ1～Nのデータが対応するバッファ領域に格納されたことになり、USB処理が終了する（ステップS217）。
10

FDC処理では、ステップS221において、FDD17のヘッド位置に対するFDの回転位置を例えばIDコマンドを発行することにより得る。このFDの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定する。「次にライトするセクタ」は、受信したデータを全て書き込むために、FDの回転位置のあるセクタの次の順番のセクタである。
15

ステップS222において、決定されたセクタのフラグが「1」であるかどうかを判定する。そのセクタのフラグが「1」でなければ、ステップS221に戻り、FDの回転に伴って進行（更新）する次にライトするセクタのフラグ「1」を判定する。

20 ステップS222において、フラグ「1」と判定されると、ステップS223で当該セクタへデータをライトする。そして、ステップS224において、ライトされたセクタが対応するバッファ領域のフラグをクリア「0」する。

このステップS221～ステップS224のFDC処理が、ステップS225で全セクタへのデータライト処理が完了したことが確認されるまで、繰り返して行われる。全セクタへのデータライト処理が完了すると、FDC処理は終了する（ステップS226）。

なお、U S B C処理の処理速度とF D C処理の処理速度との関係などによって、
F D C処理がU S B C処理に追いついてしまうことも予想される。この場合には、
U S B Cで受信したデータを、バッファ手段であるR A M 1 5に格納することなく、
F D Cに直接転送するようにしてもよい。これにより、ライト処理に要する
5 時間が短縮される。

以上のようにライト時に、また、U S B C処理では、特許文献1等と同じく、
U S B 1 2からは先頭セクタのデータからセクタの順番に受信される。F D C処理は、U S B C処理と同時に開始されるが、「次にライトするセクタ」にはF Dの
回転位置によっては、未だそのセクタへのデータが受信できていない、即ち対応
10 するバッファ領域に格納されていない場合が存在する。したがって、特許文献1
に比して原理的には若干の時間遅延が生じることになる。しかし、他装置との共
用などの条件を含めたU S Bのデータ転送速度と処理速度（他装置との共用などの
条件）や、共有バッファ領域に対応するセクタ数を適切に設定することによつ
て、本発明は、ライト時にも全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献1のもの
15 と比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

そして、本発明では、データリード時、データライト時のデータ転送に用いる
バッファ手段1 5のバッファ領域（数）を伸縮する。これにより、ハードウェア
構成を変えることなく、バッファ手段（R A Mバッファ）の記憶容量と速度性能
のトレードオフを考慮したシステムを構築できる。

20 また、一般にU S B - F D D装置1 0は、種々のフォーマットのF Dに対応す
るので、そのフォーマットによって要求される速度性能も、使用されるバッファ
容量も異なる。本発明では、各フォーマットに対して最大の性能が出せるよう
バッファ手段1 5の管理を適応的に変えていく。これにより、例えば、使用でき
るバッファ領域（数N）が制限される場合に、制限された容量まで一杯に使用し
て限られたバッファ資源で最大の性能を引き出せる。また、速度性能がさほど要
25 求されない場合には、バッファ手段として使用するバッファ領域（数N）を少な

くし、残余のバッファ領域（RAM容量のうちバッファ手段として使用しない領域）は他の用途に使用できる。また、バッファ資源（ハードウェアRAM）を節約できる。

5 産業上の利用可能性

本発明に係るストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制御装置は、USB等のシリアルデータ転送手段を用いたFDD等のストレージディスク駆動装置のリード／ライトを使用状況に合わせて高速に行うと共に、RAMバッファの容量を少なくすることが可能である。

請求の範囲

1. シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタのデータをリードするデータリード方法において、
 - 5 先頭のセクタから所定K番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、リード要求に応じて次の処理 i 乃至処理 iv、
 - 10 処理 i ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する、
処理 ii ; 決定されたセクタのデータをリードする、
処理 iii ; リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納する、
処理 iv ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセッ
15 トする、
を繰り返して実行すると共に、
同じくリード要求に応じて次のステップ v 乃至ステップ vi、
処理 v ; 先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転
20 送手段を介して外部へ転送する、
処理 vi ; データが転送されたセクタのフラグをクリアする、
を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスクのデータリード方
法。
- 25 2. 前記処理 i における次にリードするセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあると

きはセクタ K + 1 番目であり、その回転位置がセクタ K 番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタであることを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージディスクのデータリード方法。

5 3. 前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ 1 番目乃至セクタ K 番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K + 1 番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージディスクのデータリード方法。

10

4. 前記処理 i における次のリードセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置のセクタ番号に関わらず、当該セクタの次の順番のセクタであり、

且つ前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、
15 データリードの当初においては、リードされたセクタのセクタ番号に関わらず、対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージディスクのデータリード方法。

5. 前記処理 i における次にリードするセクタは、ストレージディスクの回転
20 位置のセクタの次の順番のセクタであり、

前記処理 iv におけるフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定 K 番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアすることを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージディスクのデータリード方法。

25

6. 前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される 2 つ以上の

バッファ領域であることを特徴とする、請求項1に記載のストレージディスクのデータリード方法。

7. シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタへデータをライトするデータライト方法において、

先頭のセクタから所定J番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

10 ライト要求に応じて次の処理 Vii 乃至処理 Viii、

処理 Vii ; 先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納する、

15 処理 Viii ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする、

を繰り返して実行すると共に、

同じくライト要求に応じて次の処理 ix 乃至処理 xi、

処理 ix ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定する、

20 処理 xi ; 決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトする、

処理 xi ; データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする、

を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスクのデータライト方法。

25

8. 前記処理 ix における次にライトするセクタは、ストレージディスクの回転

位置にあるセクタの次の順番のセクタであることを特徴とする、請求項 7 に記載のストレージディスクのデータライト方法。

9. 前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される 2つ以上の
5 バッファ領域であることを特徴とする、請求項 7 に記載のストレージディスクの
データライト方法。

10. シリアルデータ転送手段と、バッファ手段と、ストレージディスク制御
手段と、複数N個のセクタからなるセクタ群と共有及び個別対応のバッファ領域
10 からなるバッファ領域群とを対応させるバッファ管理テーブルと、これらのシリ
アルデータ転送手段乃至バッファ管理テーブルの各々と結合され且つそれらの制
御を司る C P U を含み、

データリード時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定K
番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域
15 が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個
別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、

リード要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードす
るセクタを決定し（処理 i）、決定されたセクタのデータをリードし（処理 ii）、
リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納し（処理 iii）、データ
20 が格納されたセクタに対してデータ未処理を示すフラグをセットする（処理 iv）
処理を、繰り返して実行すると共に、

同じくリード要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセ
ットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域か
ら前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送し（処理 v）、データが転送さ
れたセクタのフラグをクリアする（処理 v）処理を、繰り返して実行し、
25

データライト時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定 J

番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至 N 番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

ライト要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納し（処理 vii）、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする（処理 viii）、処理を繰り返して実行すると共に、

同じくライト要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定し（処理 ix）、決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトし（処理 x）、データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする（処理 xi）、処理を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスク制御装置。

15 11. 前記 K 番目、前記 J 番目及び前記複数 N 個は、 $J = N - K$ 、になるよう
に、設定されていることを特徴とする、請求項 10 に記載のストレージディスク
制御装置。

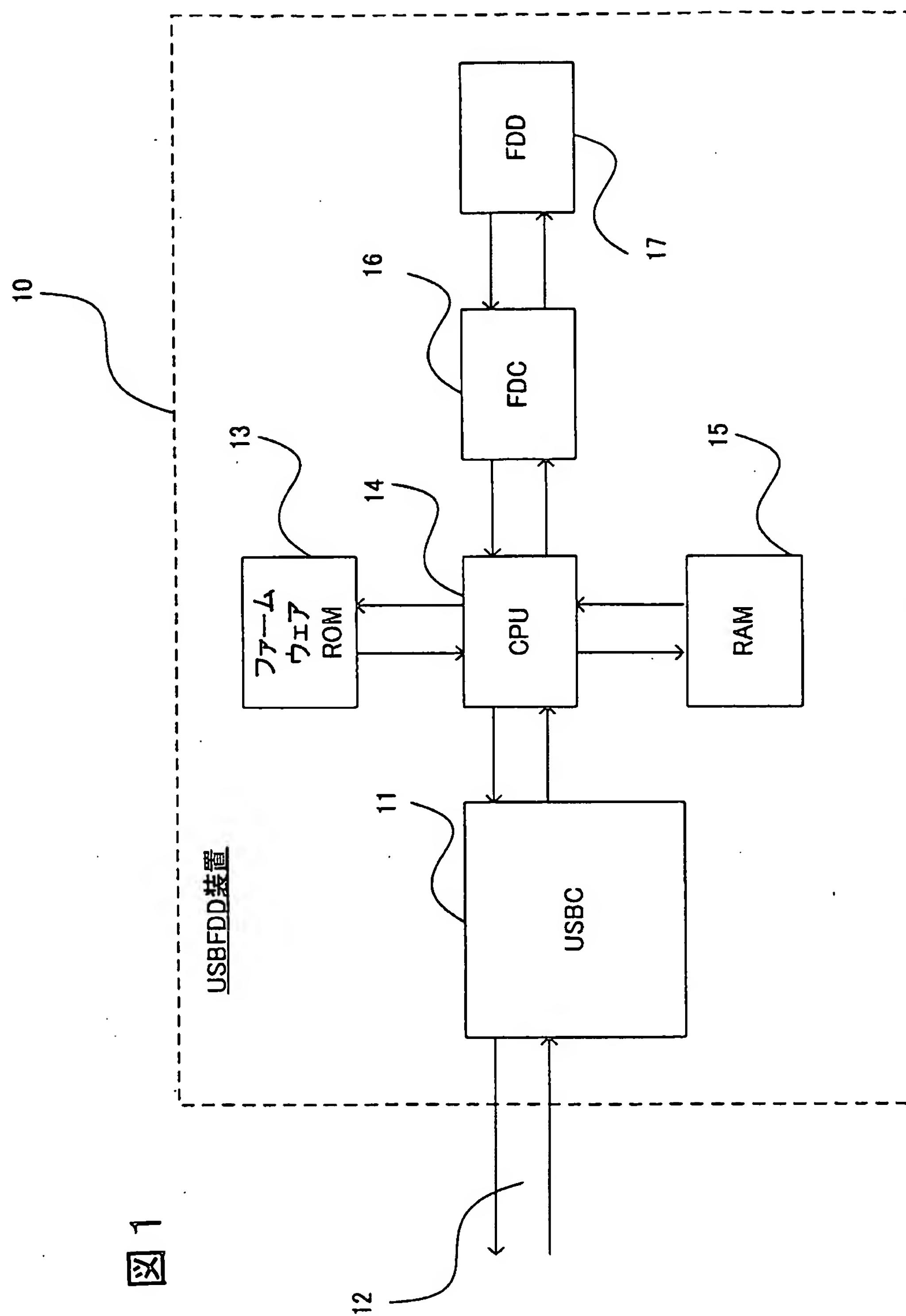


図 1

図 2

セクタ番号	バッファ領域番号	未処理フラグ
1	A	0
2	B	0
3	A	0
4	B	0
5	A	0
(K)	6	0
7	C	1
8	D	1
⋮	⋮	⋮
N - 2	P	1
N - 1	Q	1
N	R	1

図 3

バッファ領域番号	対応するセクタ
A	セクタ 1 ~ 6 で共用
B	セクタ 1 ~ 6 で共用
C	セクタ 7
D	セクタ 8
.	.
.	.
.	.
P	セクタ N - 2
Q	セクタ N - 1
R	セクタ N

図 4

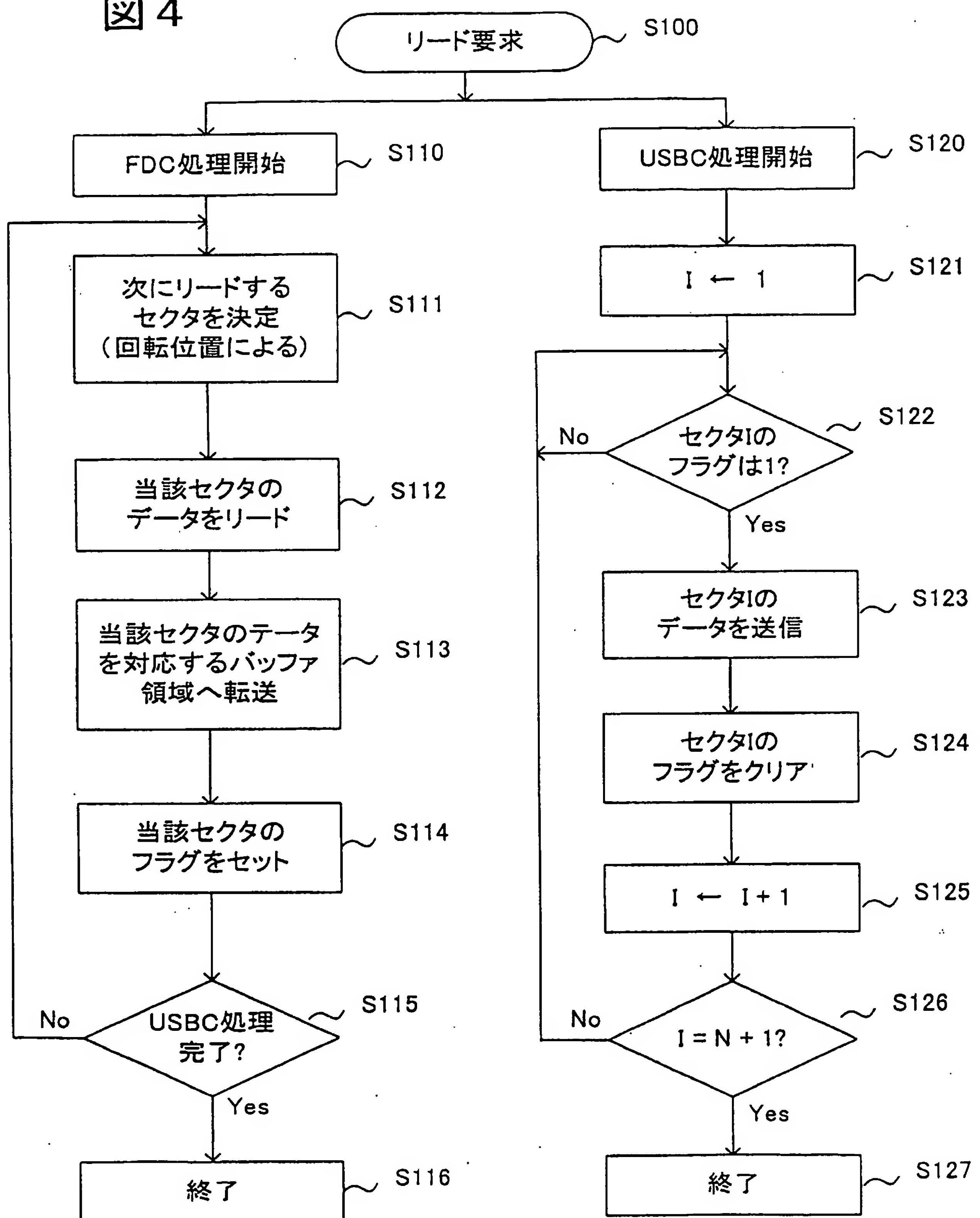


図 5

セクタ番号	バッファ領域番号	未処理フラグ
1	A (R)	1
2	B (Q)	1
3	C (P)	1
4	D (O)	1
.	.	.
.	.	.
.	.	.
(J)		
N - 6	P (C)	1
N - 5	Q (B)	1
N - 4	R (A)	1
N - 3	Q (B)	0
N - 2	R (A)	0
N - 1	Q (B)	0
N	R (A)	0

図 6

バッファ領域番号	対応するセクタ
A	セクタ 1
B	セクタ 2
C	セクタ 3
D	セクタ 4
.	.
.	.
.	.
P	セクタ N - 6
Q	セクタ N ~ N - 5 で共用
R	セクタ N ~ N - 5 で共用

図 7

